

市川漁港整備に伴うモニタリング調査

報 告 書

令和5年3月

市川市 行徳支所 臨海整備課

目 次

1	市川漁港整備事業の概要	1
	(1) 事業の目的	1
	(2) 整備内容	1
	(3) 環境に配慮した構造及び施工方法について	1
2	モニタリングについて	3
	(1) モニタリングの目的	3
	(2) モニタリング調査の視点と判断基準	3
	(3) モニタリング調査の実施状況	4
	(4) 調査方法	4
	(5) モニタリング調査期間中に発生した環境変化（出水等）	8
3	地形調査結果	9
	(1) 沖合 500m までの地形変化	9
	(2) 漁港整備区域周辺の面的な地形変化	11
	(3) 判断基準との比較	12
4	水質調査結果	13
	(1) 水温、塩分	13
	(2) DO（溶存酸素量）	13
	(3) 濁度	13
	(4) SS	13
	(5) 植物プランクトン	13
5	底質調査結果	17
	(1) 粒度組成	17
	(2) COD	17
	(3) 強熱減量	17
	(4) 全硫化物	17
	(5) 全窒素	18
	(6) 全リン	18
6	海生生物調査結果	22
	(1) ベルトトランセクト法による観察結果に基づく出現種の確認状況	22
	(2) 潮間帯生物の確認状況	26
	(3) 底生生物の確認状況	28
7	モニタリング結果のまとめ	30
	(1) 判断基準による判定結果	30
	(2) モニタリング調査と評価のまとめ	31

1 市川漁港整備事業の概要

(1) 事業の目的

市川漁港は、市川Ⅱ期埋立計画を前提として整備されたことから狭隘で、十分な漁港施設用地もないため、登録漁船数 290 隻の半数以上は漁港以外に係留し、漁業の活動拠点としての機能を十分に果たすことができていなかった。さらに、昭和 46 年の完成から約 50 年間が経過し、防波堤などの外郭施設の老朽化が著しい状況にあった。

そのため、外郭施設、係留施設及び輸送施設を整備し、安全性の確保や漁業活動の効率化による生産コストの縮減を図ることを目的に、市川漁港の整備を実施することとした。

(2) 整備計画内容

本事業の整備内容は以下のとおりである。

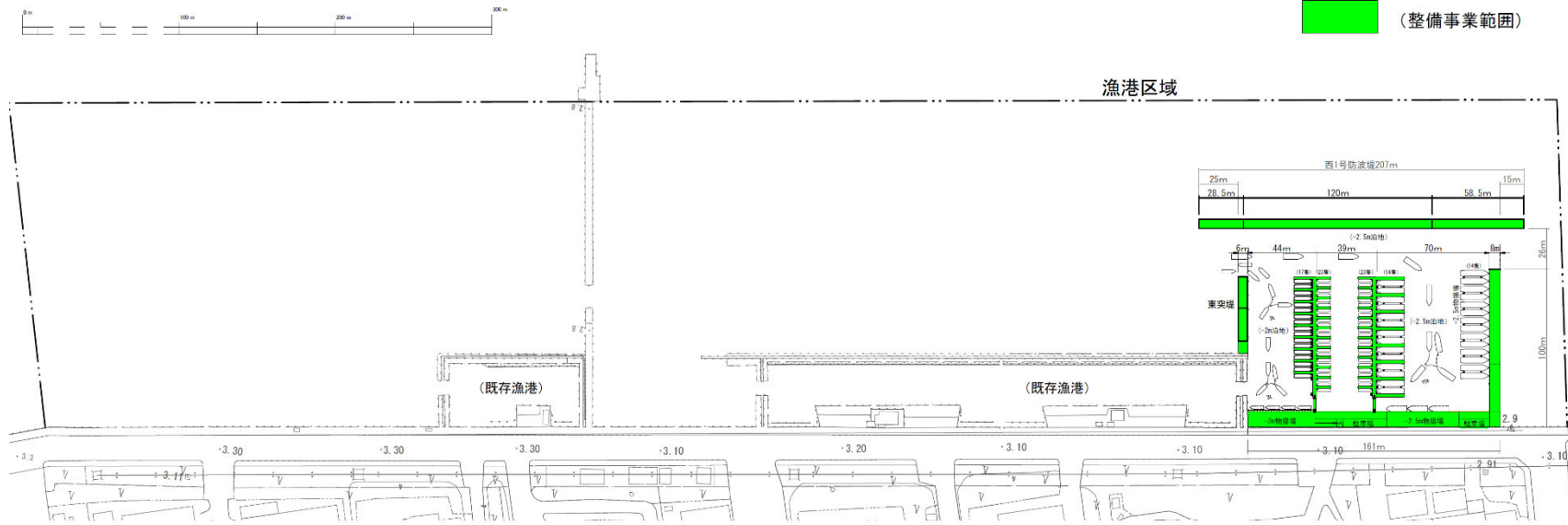
【市川漁港整備事業】

- ・防波堤 約 366m (ジャケット式 (傾斜板式・杭式))
- ・係留施設 約 395m (栈橋・杭式)
- ・駐車場 約 295m (栈橋・杭式)

(3) 環境に配慮した構造及び施工方法について

漁港整備においては、漁港の基本的機能である港内静穏度を確保しつつ、三番瀬の環境に配慮し、水質を汚濁しないよう地盤改良を伴わず、ノリ漁期の海上工事を実施しない工期設定が可能で、反射波や海流への影響の少ない構造形式 (防波堤 ジャケット式 (傾斜板式)、物揚場 (杭式)、駐車場 (杭式)) を設計段階から採用することで、環境負荷低減を図るものとした。また、浚渫工事にあたっては水質汚濁防止措置を講じるものとした。

市川漁港整備事業平面図



2

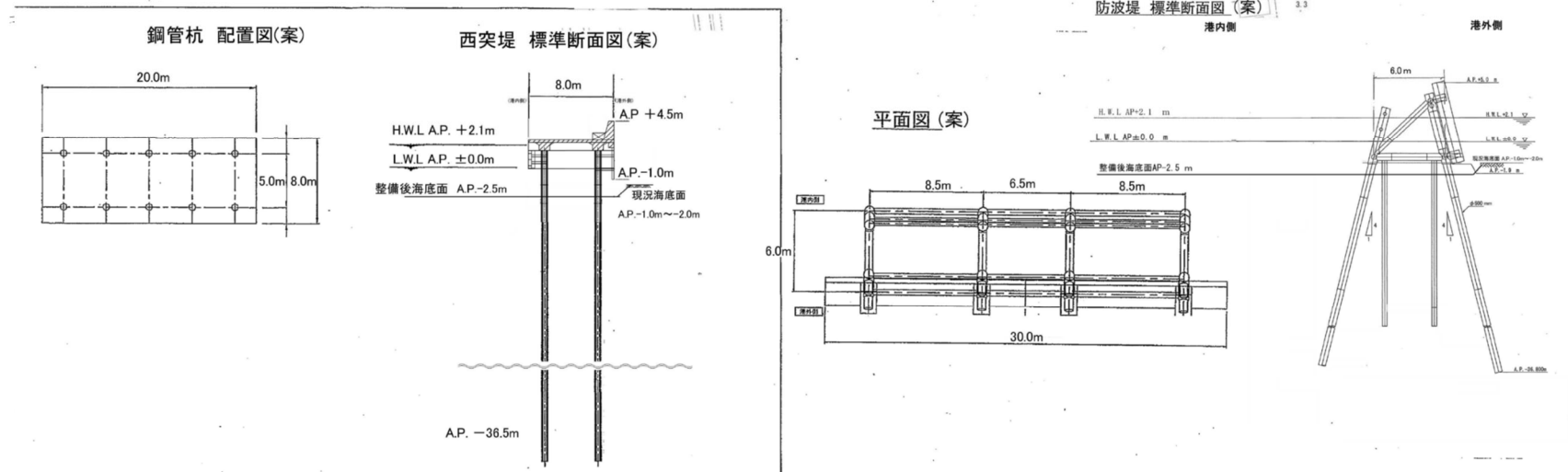


図 1-1 市川漁港整備事業計画の概要 (図面は計画時点のもの)

2 モニタリングについて

(1) モニタリングの目的

市川漁港整備事業における環境負荷をモニタリングにより分析し、工事实施における事業管理手法につなげることにより、工事中の環境負荷を低減するとともに工事後の事業区域内及び周辺の環境を保全することを目的とした。

(2) モニタリング調査の視点と判断基準

漁港整備事業が与える環境影響については、工事の実施に伴う影響と、整備後の漁港供用に伴う影響として以下を想定した。

環境要素	環境要因の区分	事業により想定される環境影響
地形	整備後	流れの変化や反射波により対象海岸域の地形変化の可能性はある。
水質	工事中	工事の実施により濁りが発生し、海生生物が影響を受ける可能性がある。
底質	工事中	工事の実施により濁りが発生・堆積し、海生生物が影響を受ける可能性がある。
海生生物	工事中	工事の実施により、海生生物の一時的な減少が考えられる。
	整備後	地形変化や流れの変化により海生生物が影響を受ける可能性がある。

また、モニタリングでは、環境負荷の低減が図られているかを確認するための具体的な判断基準として以下を設けた。なお、判断基準の値は、周辺海域における護岸整備事業等を参考として設定したものである。

環境要素	判断地点	判断基準
地形	200m地点 (防波堤外側)	施工前の海底面に対して±0.5m以上変化しないこと。 (浚渫部は除く)
水質	200m地点 (防波堤外側)	浮遊物質(SS)において人為的に加えられる懸濁物質が10mg/Lを超えないこと。
底質	200m地点 (防波堤外側)	泥分が40%を超えないこと。

(3) モニタリング調査の実施状況

工事前、工事中、工事後の状況を把握するため、以下の時期に調査を実施した。

地形調査及び生物調査は、工事前・工事開始直後と工事完了後に実施した。

水質調査及び底質調査は、工事前から工事完了後まで継続して実施した。

調査時期	工事前	工事中								工事後	
	H28年度	H28年度	H29年度		H30年度		R1年度		R2年度	R3年度	R4年度
	春夏期 6月14日 ～30日	秋期 10月31日 ～11月4日	春夏期 6月24日	秋期 11月6日	春夏期 6月24日	秋期 10月31日	春夏期 6月29日	秋期 10月30日		秋期 10月18日 ～23日	春夏期 7月2日 ～18日
地形調査	●	●								●	●
水質調査	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
底質調査	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
生物調査	●	●								●	●
工事内容	浚渫工事	(7～8月)		(6月)	(6～8月)						
	外郭施設工事 (防波堤)										
	外郭施設工事 (突堤)										
	旧防波堤撤去工事										
	物揚場工事										
	係留施設工事										

モニタリング調査なし

(4) 調査方法

1) 地形調査

①調査目的

海生生物生息基盤である地形の施工前後の変化状況（地盤高の変動状況）を把握することを目的とした。

②調査時期

春夏期（6,7月頃）、秋期（10,11月頃）の年2回とした。

③調査方法

海域は深浅測量、水深の浅い水際部と陸域は汀線測量にて行った。

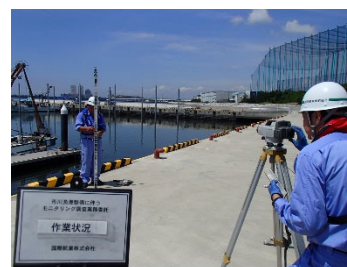
④調査数量

整備計画範囲の13測線×延長200m=2,600m

測線S-1※、S-2※の2測線×延長500m=1,000m

計3,600m

※測線位置は図2-2に示す。



地形調査状況

2) 水質調査

①調査目的

施工中の濁り等による水域環境への影響を把握することを目的とした。

②調査時期

春夏期（6,7月頃）、秋期（10,11月頃）の年2回とした。

③調査方法

採水分析により浮遊物質SS、植物プランクトン、機器観測により水温、塩分、濁度、D0を調査した。

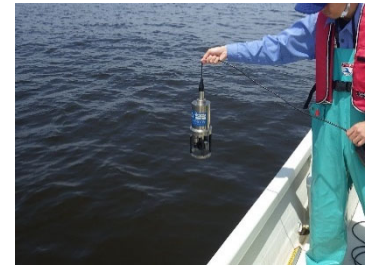
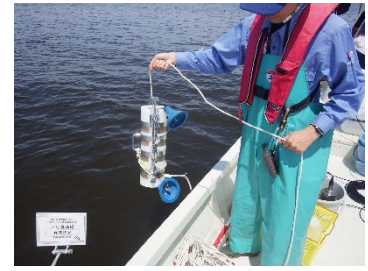
④調査数量

測線S-1上の100m、200mの2地点

測線S-2上の100m、500mの2地点

沖合のノリ養殖場の近傍1地点

計5地点



水質調査状況

3) 底質調査

①調査目的

海生生物が生息する基盤である底質について、施工中における従前との変化状況を把握することを目的とした。

②調査時期

春夏期（6,7月頃）、秋期（10,11月頃）の年2回とした。

③調査方法

採泥器による底質採取を実施し、以下の項目の分析を行った。

分析項目：粒度組成、COD、全窒素、全リン、全硫化物、
強熱減量

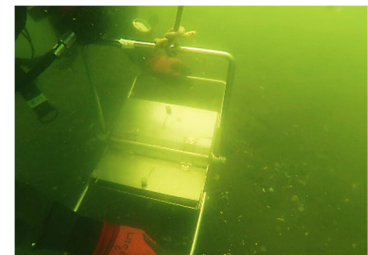
工事前・工事開始直後と工事完了後の調査では、ハンドグラブサンプラーによりダイバーが直接採泥し、工事中の調査ではスミス・マッキンタイヤ型採泥器を船上より垂下し採泥した。

④調査数量

測線S-1上の100m、200mの2地点

測線S-2上の26m、300m、500mの3地点

計5地点



底質調査状況

4) 生物調査

①調査目的

施工前後の海生生物の生息状況の変化を把握することを目的とした。

②調査時期

春夏期（6,7月頃）、秋期（10,11月頃）の年2回とした。

③調査方法・調査数量

・ベルトトランセクト法による観察

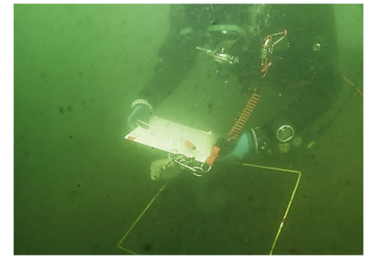
測線に沿って海底等の海生生物の状況（種類、個体数、被度等）を記録し、観察地点の写真撮影を実施した。調査数量は、測線 S-1、S-2 の 2 測線×延長 500m、計 1,000m とした。

・潮間帯生物採取・分析

潮間帯の各箇所に 50cm×50cm 方形枠を設置し、方形枠内の潮間帯生物を採取し、採取した試料はホルマリンにて固定の上、室内生物分析（動植物種）を実施した。調査数量は、測線 S-1 及び S-2 の護岸直下（工事完了後の測線 S-1 は、物揚場の前面部分）の高・中・低潮帯 3 地点、計 6 地点とした。

・採泥器による底生生物採取分析

測線 S-1 上の沖合 100m、200m の 2 地点、測線 S-2 上の沖合 26m、300m、500m の 3 地点、計 5 地点において、50cm×50cm 方形枠を設置し、方形枠内においてハンドグラブサンプラーにより底生生物を採取し、室内生物分析を行った。



生物調査状況

(5) モニタリング調査期間中に発生した環境変化（出水等）

三番瀬海域の環境への主要なインパクトとしては、①江戸川放水路からの出水、②青潮発生がある。

モニタリング調査期間中、①江戸川放水路からの出水は、台風の出水に伴い平成 29 年 10 月と令和元年 10 月に行徳可動堰が開放された。

②青潮発生は、三番瀬海域においては年間数回発生している状況にあり、通常は 2～3 日程度で解消することが多いが、令和 3 年は 9 月 3 日～10 日と長期間の青潮発生がみられた。

そのほか、特記すべき気象条件として、令和 4 年は 6 月下旬～7 月初めに記録的な猛暑となった。

3 地形調査結果

(1) 沖合 500m までの地形変化

測線 S-1、S-2 の調査結果を図 3-1 に示す。上段には工事前（平成 28 年 6 月）、工事開始直後（平成 28 年 10・11 月）、工事完了後（令和 3 年 10 月、令和 4 年 7 月）の横断地形を示し、下段には工事前（平成 28 年 6 月）と工事完了後（令和 4 年 7 月）の 2 時期の調査結果より、地盤高の変化量を示す。

測線 S-1 は、物揚場前面から 180m までは泊地建設のため地盤高の低下がみられるが、泊地区域の沖側である追加距離 180m より沖側は 0.0~+0.1m の地形変化であり、沖合の浅場ではほとんど地形は変化していないと考えられる。

測線 S-2 は、石積み護岸から追加距離 90m までは滞筋地形で、工事前と比べ 0.0~+0.4m の堆積がみられた。追加距離 90~190m までは泊地建設のため地盤高の低下がみられるが、泊地区域の沖側である追加距離 200m より沖側は、0.0~+0.2m の地形変化であり、沖合の浅場ではほとんど地形は変化していないと考えられる。

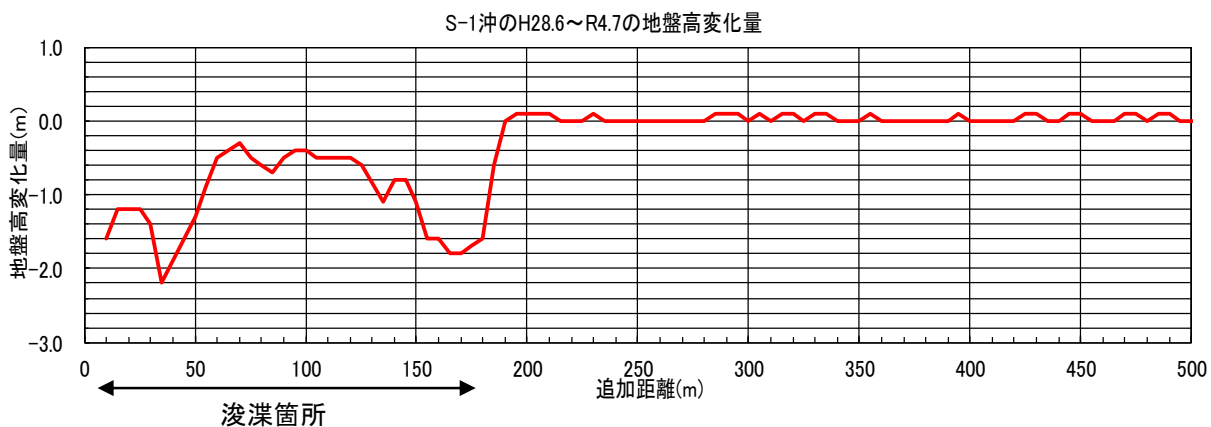
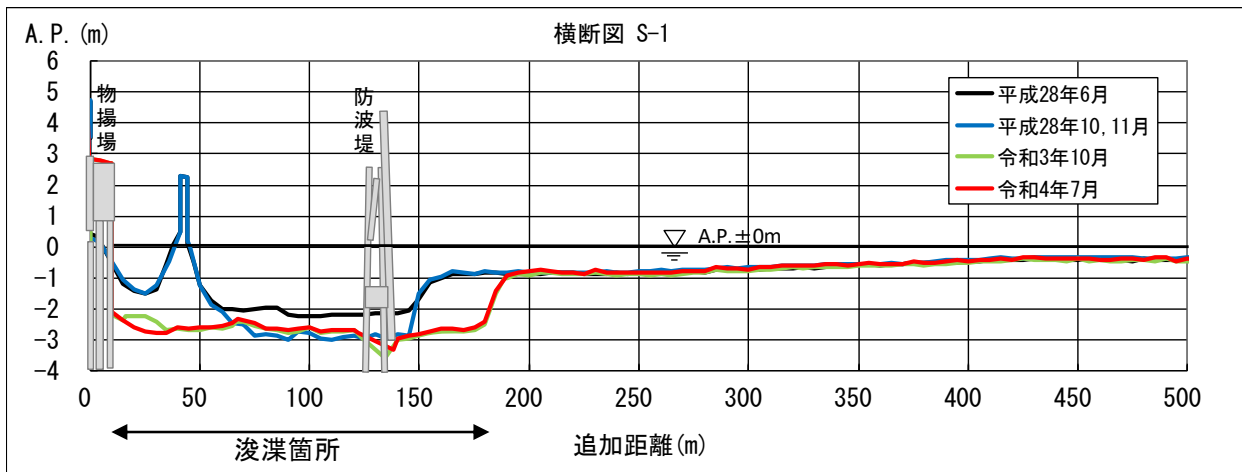
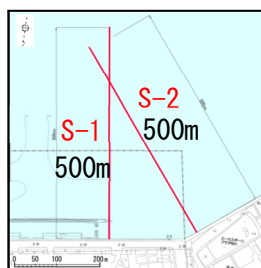


図 3-1 (1) 沖合 500m までの地形変化 (測線 S-1)



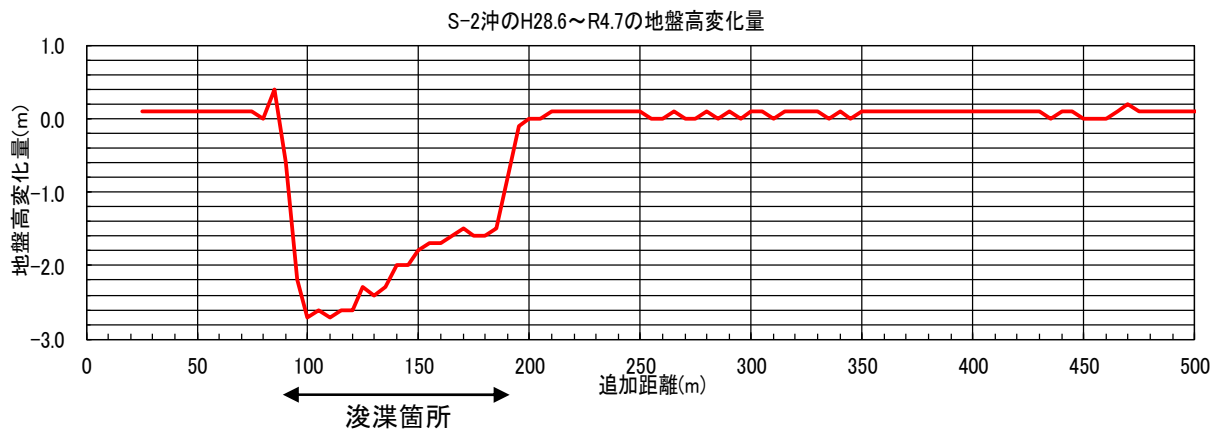
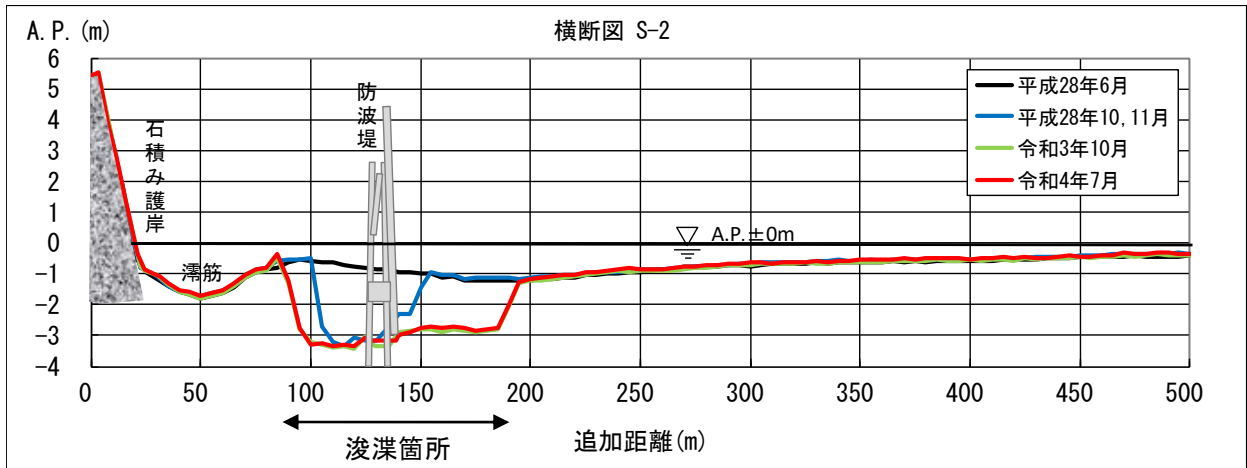
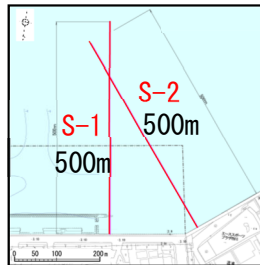


図 3-1 (2) 沖合 500m までの地形変化 (測線 S-2)



(2) 漁港整備区域周辺の面的な地形変化

工事前（平成 28 年 6 月）と工事完了後（令和 4 年 7 月）の 2 時期の調査結果より、漁港整備区域周辺の面的な地形変化を侵食・堆積の分布図として示したものを図 3-2 に示す。図中の数値は地盤高の変化量（侵食・堆積量）を示し、赤色は堆積した区域、青色は侵食した区域を示す。

地形変化が大きい区域は、泊地建設のための浚渫工事が行われた区域であり、侵食傾向を示した。

市川漁港の塩浜 2 丁目側の出入り口の航路部周辺は、他の区域より堆積量が大きくなっている。泊地建設区域の法肩の近傍に位置するため施工精度が影響している可能性はあるが、常時漁船の出入りでスクリーンによる海底面の土砂の巻き上げや航走波があり、地形変化が起こりやすくなっているものと考えられる。

区域西側の 2 丁目護岸すぐ前面から滞筋部にかけては+0.23m 以下の堆積域が広がっていた。全体的に浚渫工事区域以外は、地盤高の変化量は小さい。

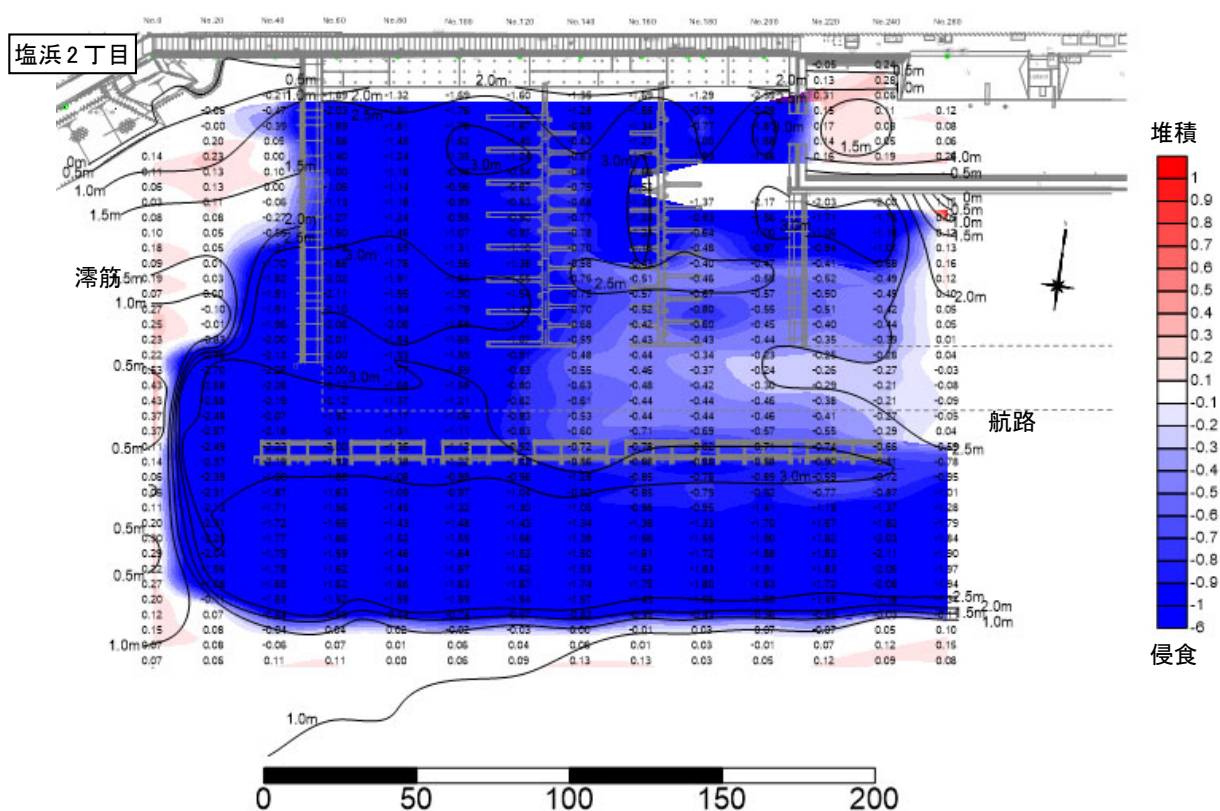


図 3-2 漁港整備区域周辺の侵食・堆積分布図（平成 28 年 6 月～令和 4 年 7 月）

* 横断データを基にメッシュデータを作成したため、横断測量の地形変化量と多少異なる。

(3) 判断基準との比較

当該漁港整備の地形への影響に関するモニタリング判断基準は、防波堤外側の追加距離 200m 地点で「工事前の地形と比べて±0.5m 以内」としている。

追加距離 200m の全測線の工事前（平成 28 年 6 月）と工事完了後（令和 4 年 7 月）の 2 時期の調査結果より、地形変化量を表 3-1 に示す。

全測線の地形変化量は、0.0～+0.13m 以下であり、全測線で判断基準を満足していた。

表 3-1 判断基準との比較

	H28.6測量	R3.10測量 参考	R4.7測量	地形変化量 (R4.7-H28.6)	判定
	沖合200m地点	沖合200m地点	沖合200m地点		
No. 0	-1.20	-1.16	-1.13	0.07	OK
No. 20	-1.21	-1.20	-1.15	0.06	OK
No. 40	-1.23	-1.21	-1.12	0.11	OK
No. 60	-1.18	-1.18	-1.07	0.11	OK
No. 80	-1.12	-1.18	-1.12	0.00	OK
No. 100	-1.12	-1.13	-1.06	0.06	OK
No. 120	-1.10	-1.10	-1.01	0.09	OK
No. 140	-1.03	-1.04	-0.90	0.13	OK
No. 160	-0.95	-0.93	-0.82	0.13	OK
No. 175 (S-1)	-0.88	-0.90	-0.79	0.09	OK
No. 180	-0.83	-0.86	-0.80	0.03	OK
No. 200	-0.81	-0.88	-0.76	0.05	OK
No. 220	-0.79	-0.81	-0.67	0.12	OK
No. 240	-0.69	-0.70	-0.60	0.09	OK
No. 260	-0.75	-0.76	-0.67	0.08	OK

A. P. = 0.0m

4 水質調査結果

工事前（平成 28 年春夏期）、工事中（平成 28 年秋期～令和元年秋期）、工事完了後（令和 3 年秋期、令和 4 年春夏期）にかけての海面下 0.5m における水温、塩分、D0、濁度、SS、植物プランクトンの細胞数、種類数の経年変化を図 4-1、図 4-2 に示す。D0 は海底面上 0.5m 層の結果も併せて示す。

(1) 水温、塩分

水温は 1 回を除いて春夏期は概ね 22～25℃、秋期は概ね 16～19℃、塩分は 1 回を除いて概ね 26～31 で推移していた。全調査時期において地点間で顕著な差はみられなかった。

(2) D0（溶存酸素量）

表層 D0 は、季節変動以外の変動も年によってみられ、地点間で濃度差が大きい年もみられた。これらは、東京湾全体の貧酸素水塊の分布状況の影響を受けたものと推測される。千葉県ホームページ「貧酸素水塊速報」(<https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-suisan/suisan/suisan/suikaisokuhou/index.html>)によると、東京湾では例年、春から秋にかけて貧酸素水塊が発生するが、その発生規模・時期は年によって大きく変動している。さらに潮汐流により水塊は時間移動する。

底層 D0 は、泊地建設のための浚渫工事が行われた工事箇所（S-1-100m、S-2-100m）をみると、S-1-100m では工事前 3.2mg/L に比べて工事中及び工事完了後は同程度かそれ以上の値（3.6～6.7mg/L）で推移し、貧酸素化が進行するような変化はみられなかった。S-2-100m では工事開始直後や工事 1 年目（平成 29 年春夏期）4.2～5.5mg/L に比べて令和元年秋期以降は 2.2～3.6mg/L の範囲にあり値は低くなっていた。これは、浚渫工事により水深が深くなったことで、一つの要因として成層化により貧酸素化が生じやすくなったことに加え、東京湾全体の貧酸素水塊の分布状況が影響していると推測される。なお、工事箇所周辺の地点（S-1-200m）は、水深が浅く、底層の貧酸素化はみられなかった。

(3) 濁度

濁度は沖側の地点（S-2-500m、ノリ養殖場）では、出水や底泥巻き上げ等の影響を受けたと考えられる一時的に高濃度となる時期もみられるが、工事箇所（S-1-100m、S-2-100m）及び周辺（S-1-200m）では、工事前から工事中にかけて概ね 5 以下で推移しており、工事中に増加するような変化はみられず、工事に伴う影響は確認されなかった。

(4) SS

SS は、濁度と同様、沖側の地点（S-2-500m、ノリ養殖場）では、出水や底泥巻き上げ等の影響を受けたと考えられる一時的に高濃度となる時期もみられるが、工事箇所（S-1-100m、S-2-100m）及び周辺（S-1-200m）では、工事前から工事中にかけて SS は 3～8 mg/L の範囲内にあり、工事中に増加するような変化はみられず、工事に伴う影響は確認されなかった。

令和 4 年春夏期は全地点において 9mg/L 以上と高いが、植物プランクトン由来の有機懸濁粒子が多かったものと考えられる。

また、当該漁港整備の水質への影響に関するモニタリング判断基準は、対象事業の工事による影響の判断基準として人為的に加えられる SS の許容範囲を 10mg/L としている。沖合地点（S-2-500m、ノリ養殖場）は調査時期により変動が大きく、バックグラウンドとして客観的な比較ができない時期はあるが、判断地点である S-1-200m の SS は、工事前から工事中にかけて 8mg/L 以下となっており、判断基準を満足していた。

(5) 植物プランクトン

植物プランクトンは、1 回を除いて春夏期は概ね 10^6 細胞/L のオーダー、秋期は概ね 10^5 細胞/L のオーダーで推移していた。工事に伴う植物プランクトンへの影響としては、浚渫等の工事に伴って巻き上がった底質（間隙水）に含まれる栄養塩が水中へ放出され、それに伴い植物プランクトンが異常増殖する可能性が考えられるが、工事箇所（S-1-100m、S-2-100m）、周辺（S-1-200m）、沖合（S-2-500m、ノリ養殖場）の各地点において、工事前と比べて工事中の細胞数は、ほぼ同じオーダーで推移しており増加傾向はみられず、工事に伴う影響は確認されなかった。工事による富栄養化は生じなかったものと考えられる。

令和 4 年の細胞数は 10^7 細胞/L と 1 オーダー多かったが、6 月下旬から 7 月初旬にかけて連日猛暑が続き、当日の水温は 29°C 前後と高かったことが影響したものと考えられる。

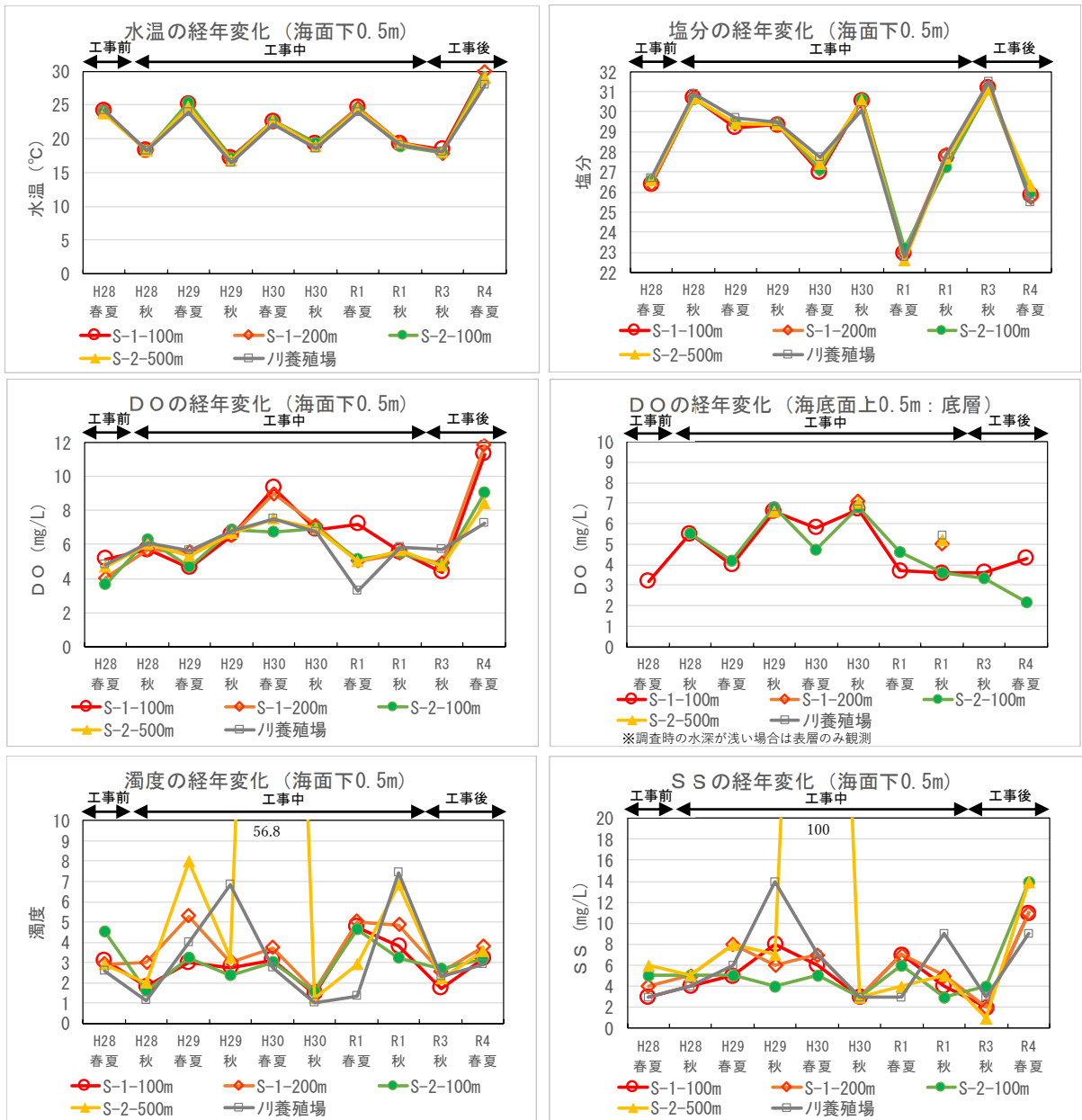
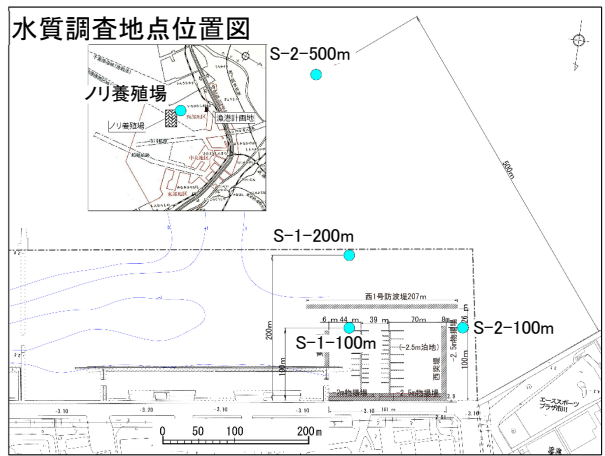


図 4-1 水質経年変化 (水温、塩分、DO、濁度、SS)



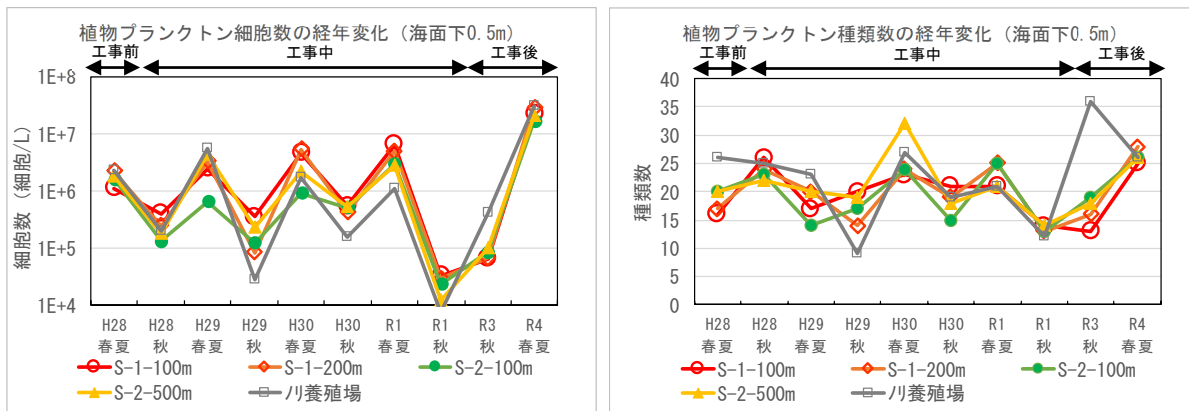
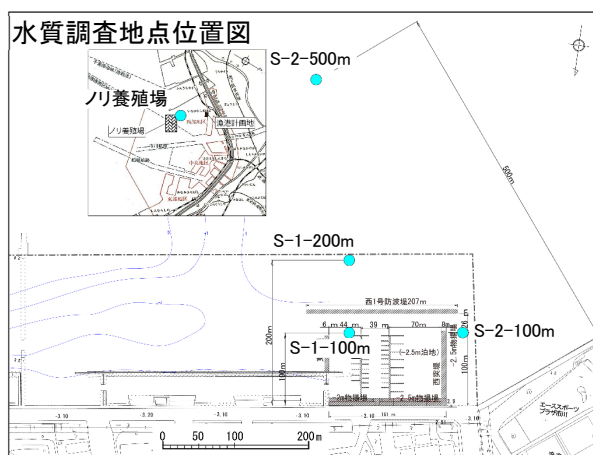


図 4-2 水質経年変化 (植物プランクトン)



5 底質調査結果

工事前（平成 28 年春夏期）、工事中（平成 28 年秋期～令和元年秋期）、工事完了後（令和 3 年秋期、令和 4 年春夏期）にかけての粒度組成、COD、強熱減量、硫化物、全窒素、全リンの経年変化を図 5-1 に示す。

(1) 粒度組成

S-1-100m はもともと滞筋部にあたり、工事前はシルト・粘土分が 9 割以上を占める底質であった。泊地建設のための浚渫工事が行われた平成 28 年の春夏期から秋期にかけては、シルト・粘土分は約 10% 低下し、その後はシルト・粘土分は概ね横ばい、ないしわずかな増減にとどまっていた。

その他の地点は、工事前に砂分が約 8 割以上を占めており、S-1-200m では平成 29 年秋期にシルト・粘土分が 20% 程度増加したが、その後徐々に低下し、平成 30 年以降はわずかな増減にとどまっていた。S-2-26m では令和元年春夏期にシルト・粘土分が 30% 程度増加したが同年秋期には工事前と同程度の値となり、その後も顕著な変化はみられなかった。S-2-300m、S-2-500m ではモニタリング期間中に著しい粒度組成の変化はみられなかった。

また、当該漁港整備の底質への影響に関するモニタリング判断基準は、防波堤外側の追加距離 200m 地点で「泥分が 40% を超えないこと」としている。追加距離 200m 地点（S-1-200m）の泥分（シルト分と粘土分を合わせた含有率）は、工事中から工事完了後にかけて 12.0～36.5% の範囲にあり、判断基準を満足していた。

(2) COD

S-1-100m では、浚渫工事後に COD 含有量は低下し、その後は調査時期によって変動はあるが、工事完了後は工事前より低い値であった。

S-2-26m では令和元年春夏期に過年度に比べ高い値となったが、同年秋期には工事前と同程度の値となり、その後も顕著な変化はみられなかった。

その他の地点（S-1-200m、S-2-300m、S-2-500m）では、工事前、工事中、工事完了後での差は小さかった。

(3) 強熱減量

S-2-26m では、令和元年春夏期に過年度と比べやや高い値を示したが、同年秋期には工事前と同程度の値となり、その後も顕著な変化はみられなかった。

その他の地点（S-1-100m、S-1-200m、S-2-300m、S-2-500m）については工事前、工事中、工事完了後での差は小さかった。

(4) 全硫化物

S-1-100m では、工事前は 3mg/g であり、浚渫工事が行われた平成 28 年の春夏期から秋期にかけて 1mg/g 程度まで低下した。その後は調査時期により増減はあるが、工事完了後も浚渫工事が行われた直後と同程度の 1mg/g 前後が維持されていた。

S-2-26m では、令和元年春夏期に過年度と比べやや高い値を示したが、同年秋期には工事前

と同程度の値となり、その後も顕著な変化はみられなかった。

その他の地点（S-1-200m、S-2-300m、S-2-500m）については工事前、工事中、工事完了後での差は小さかった。

(5) 全窒素

S-1-100m では、工事前に 2.7mg/g、工事中の平成 29 年春夏期は 2.0mg/g まで低下し、その後は調査時期によって変動はあるが、工事完了後は工事前に比べて低い値であった。

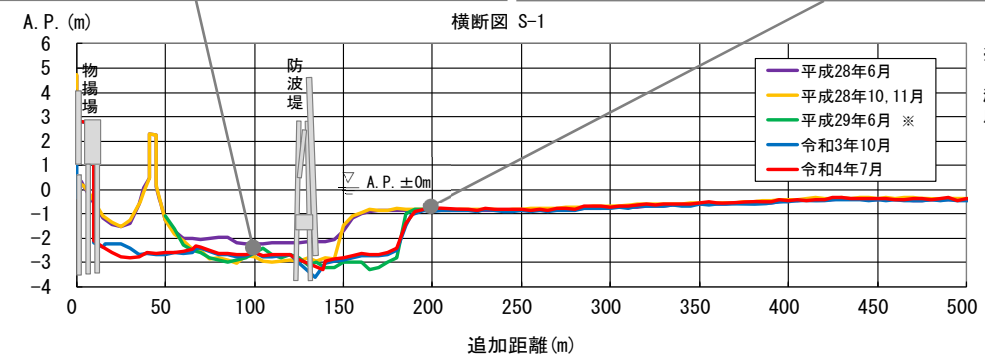
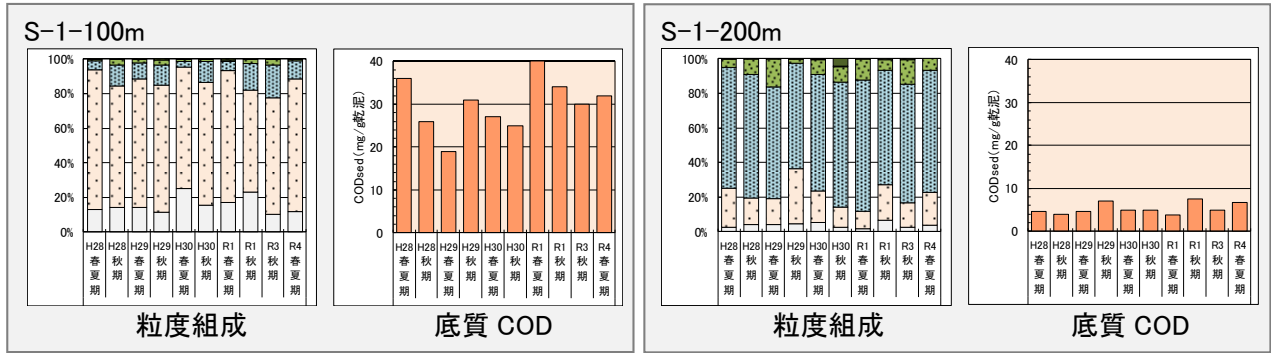
S-2-26m では、令和元年春夏期に過年度に比べ高い値となったが、同年秋期には工事前と同程度の値となり、その後も顕著な変化はみられなかった。

その他の地点（S-1-200m、S-2-300m、S-2-500m）については工事前、工事中、工事完了後での差は小さかった。

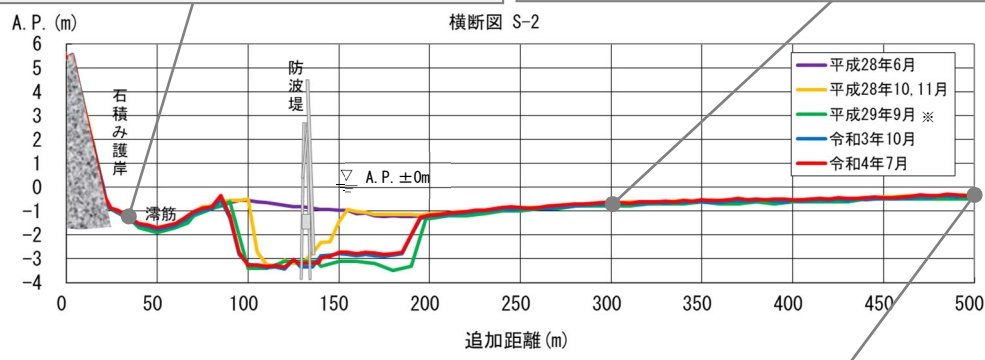
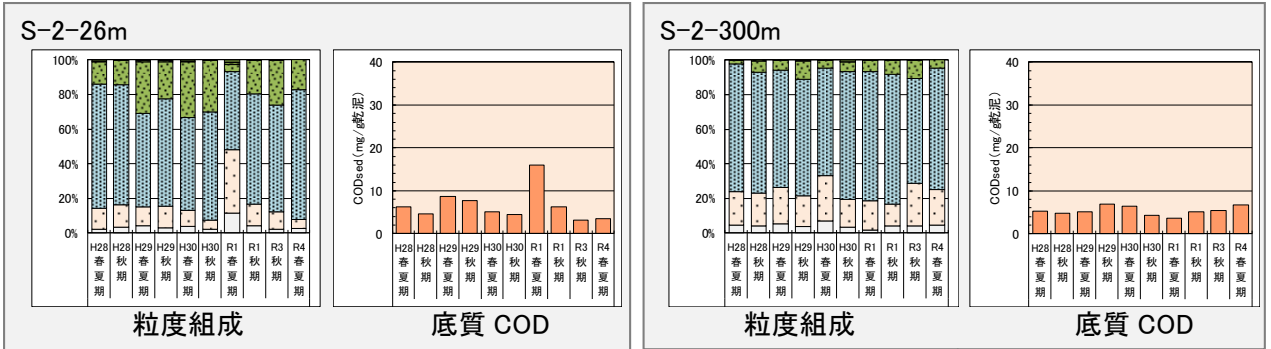
(6) 全リン

S-2-26m では、令和元年春夏期に過年度に比べ高い値となったが、同年の秋期には工事前と同程度の値となり、その後も顕著な変化はみられなかった。

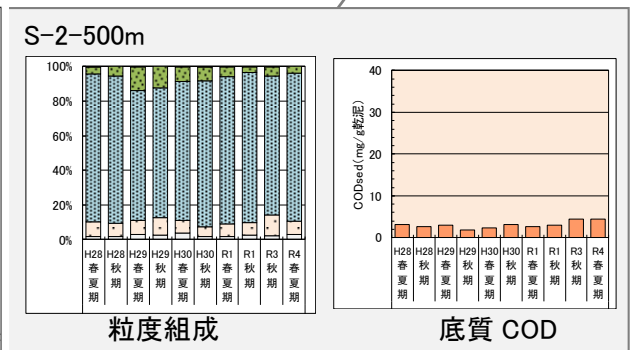
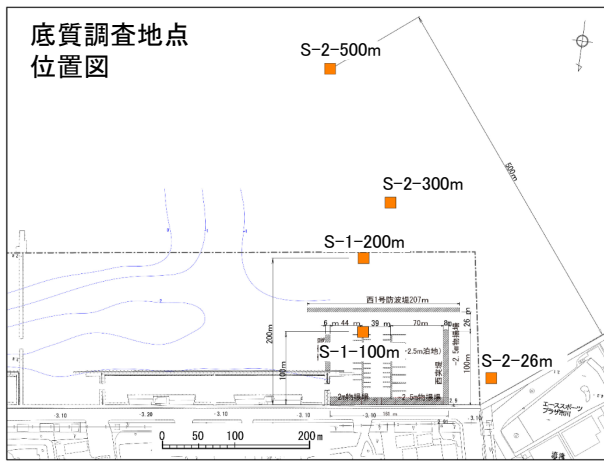
その他の地点（S-1-100m、S-1-200m、S-2-300m、S-2-500m）については工事前、工事中、工事完了後での差は小さかった。



※H29年地形データについて
・S-1のH29年6月は「市川漁港浚渫工事の事後測量結果(市川市)」による。



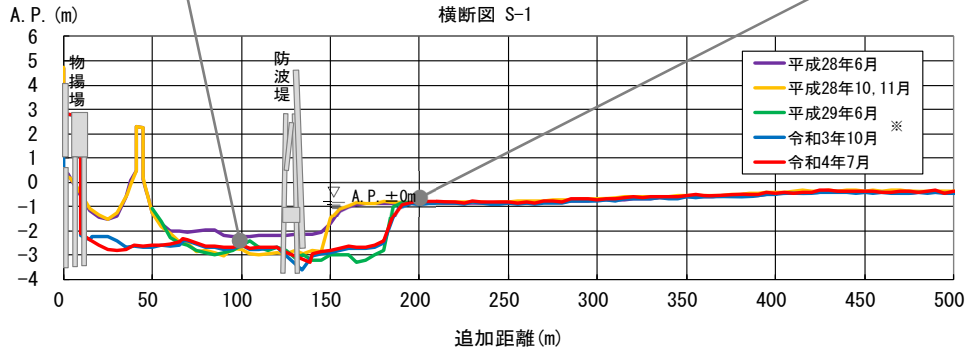
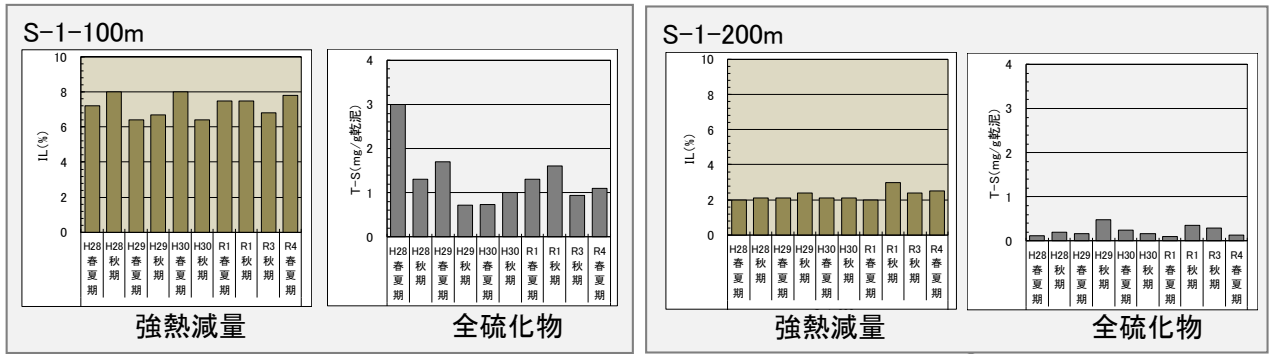
※H29年地形データについて
・S-2のH29年9月は、「第7回市川海岸塩浜地区護岸整備懇談会資料(平成30年1月,千葉県)」に掲載されている測量結果を引用した。



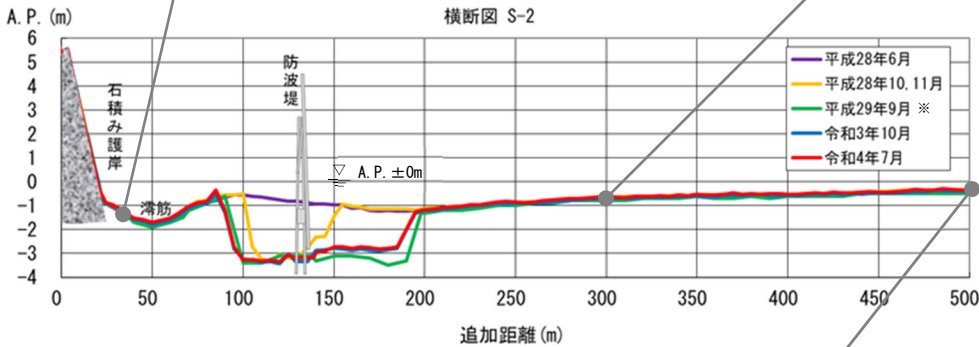
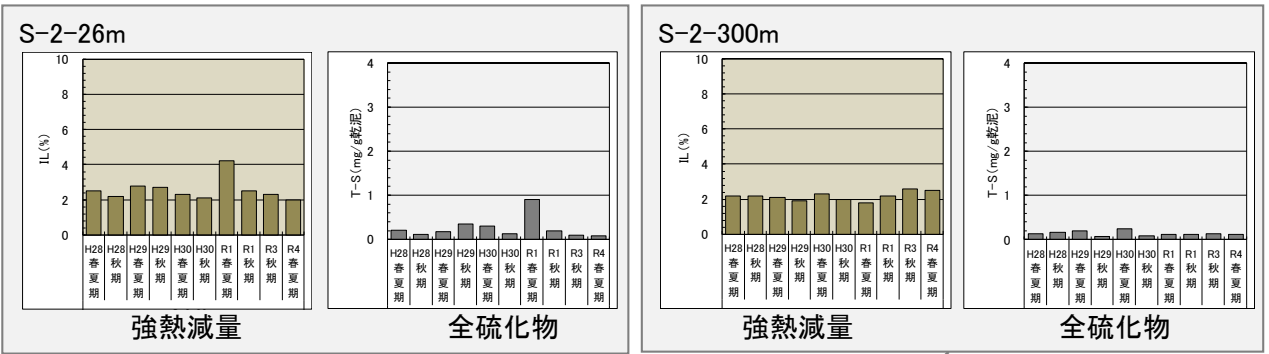
粒度組成の凡例

- 礫分
- 粗砂分
- 中砂分
- 細砂分
- シルト分
- 粘土分

図 5-1 (1) 底質の分布状況 (粒度組成、底質 COD)



※H29年地形データについて・S-1のH29年6月は「市川漁港浚渫工事の事後測量結果(市川市)」による。



※H29年地形データについて・S-2のH29年9月は、「第7回市川海岸塩浜地区護岸整備懇談会資料(平成30年1月,千葉県)」に掲載されている測量結果を引用した。

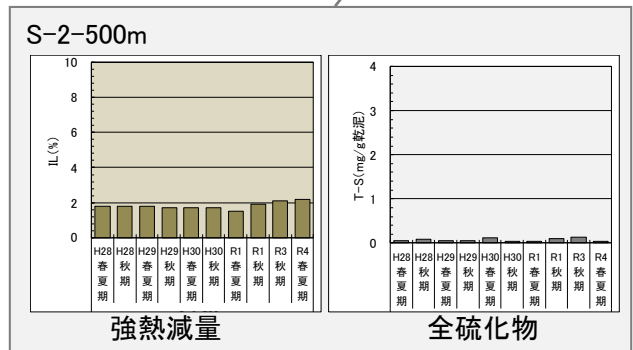
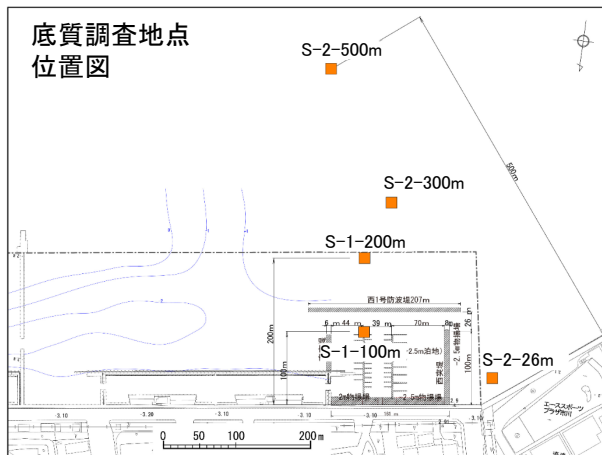


図 5-1 (2) 底質の分布状況 (強熱減量、全硫化物)

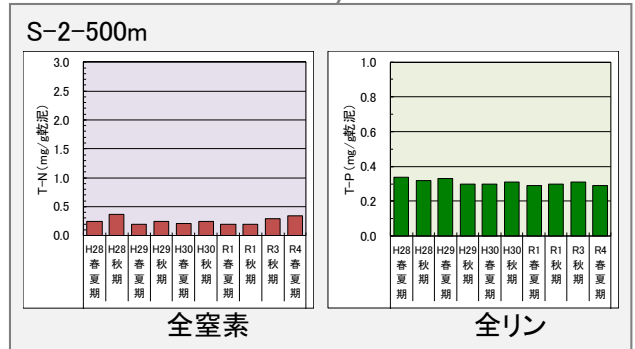
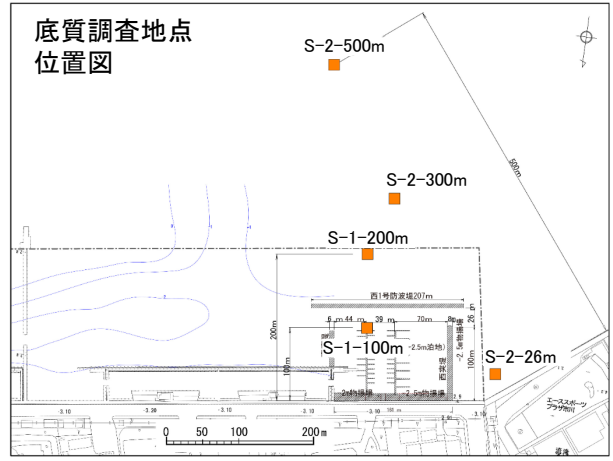
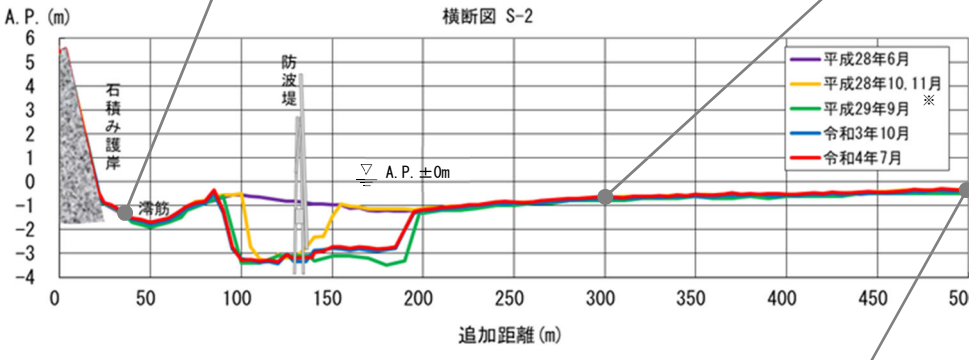
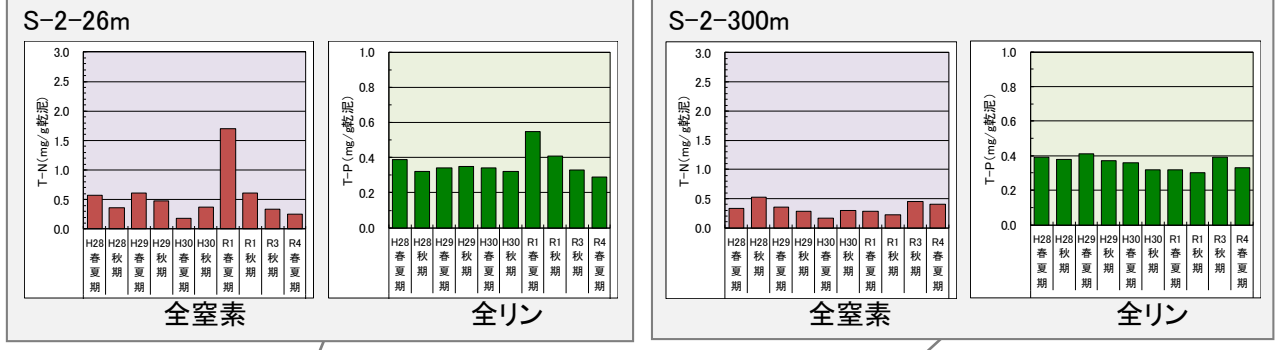
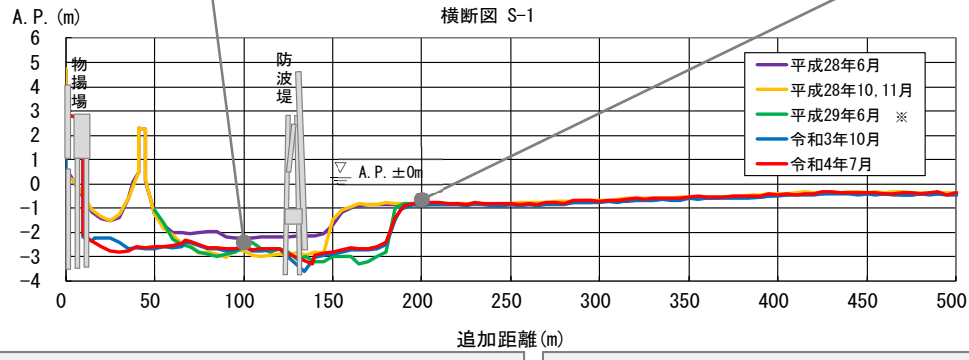
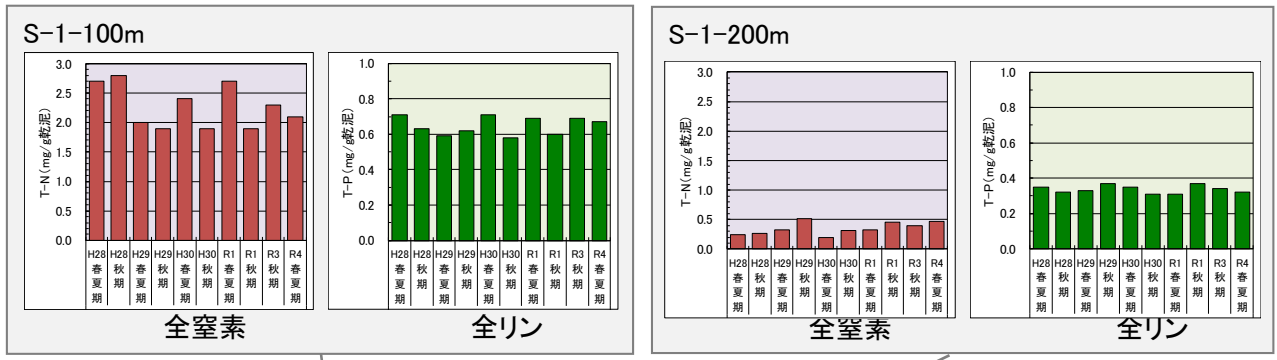


図 5-1 (3) 底質の分布状況 (全窒素、全リン)

6 海生生物調査結果

(1) ベルトトランセクト法による観察結果に基づく出現種の確認状況

工事前（平成 28 年春夏期）、工事開始直後（平成 28 年秋期）、工事完了後（令和 3 年秋期、令和 4 年春夏期）の測線 S-1、S-2 における観察結果に基づく海生生物の出現種を表 6-1 に示す。

動物種の出現種数は、測線 S-1 では、工事前 35 種、工事開始直後 27 種、工事完了後 21～23 種を確認した。工事前は、移動して生息する魚類の確認種数が多く、魚類を除く定在性の生物種数をカウントすると、工事前 27 種、工事開始直後 23 種、工事完了後 19～21 種となり、工事完了後では工事前に比べて種類数がやや減少していた。減少した種はアラレタマキビ、イシガニなどの工事前の直立護岸や旧防波堤周辺転石部で出現していた種であり、工事による直接改変の影響を受けたものと考えられるが、工事後の経過年数が 1 年～1 年半と短いため、出現状況は変化する可能性が考えられる。

近傍の測線 S-2 では、工事前 27 種、工事開始直後 28 種、工事完了後 26～32 種を確認し、工事前、工事中、工事完了後では種類数に大きな変化はみられなかった。

各測線の追加距離 0～250m の範囲における工事完了後の生物確認状況の模式図を図 6-1 に示すが、整備された栈橋式物揚場及び西 1 号防波堤の壁面には、フジツボ類、イソギンチャク類などの潮間帯生物が確認され、新たな生物の生息基盤として機能していることが確認された。水深が深い漁港内の海底部は、工事前、工事完了後ともに生物は少ないが、沖側の砂底には、潜砂性二枚貝のアサリ等が確認された。

当該海域は貧酸素水塊や青潮の影響を受けやすい場所である。令和 3 年秋期の調査では、ホンビノスガイ等の二枚貝の斃死を多数確認したが、一方で令和 4 年春夏期の調査では工事前と同程度の個体数のアサリが確認された。また、底質環境に大きく依存する底生動物の種組成は、採取分析の結果によると、工事箇所の周辺地点において工事前と工事完了後では顕著な変化は生じていないことが確認された。

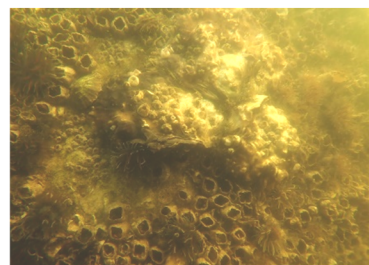
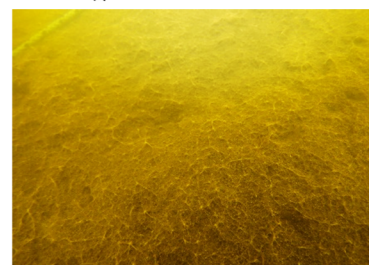
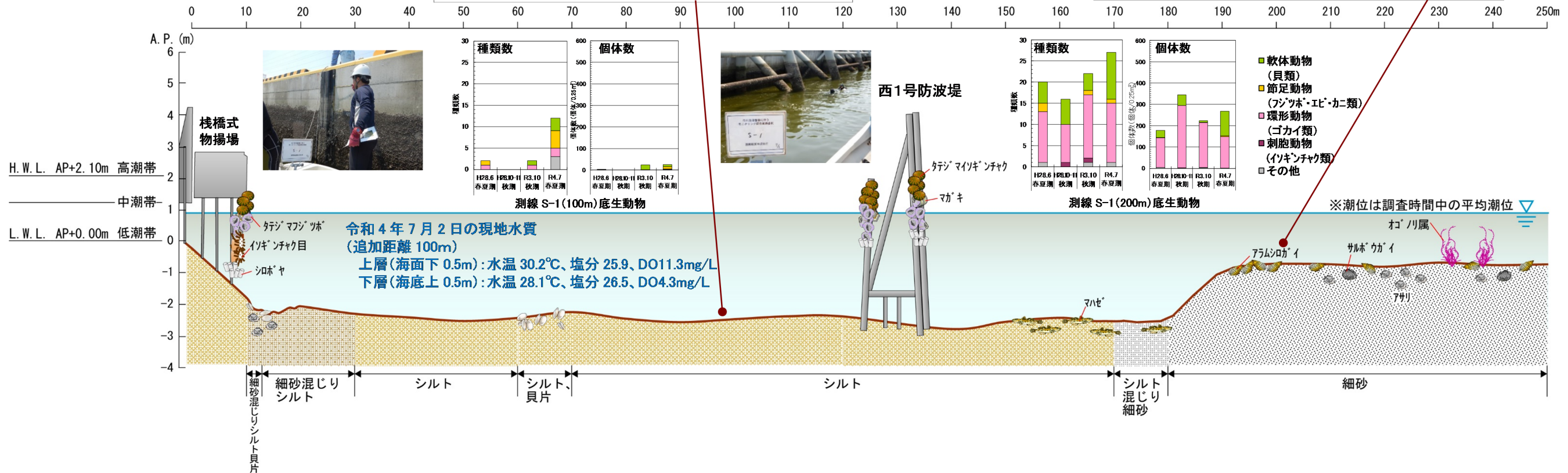
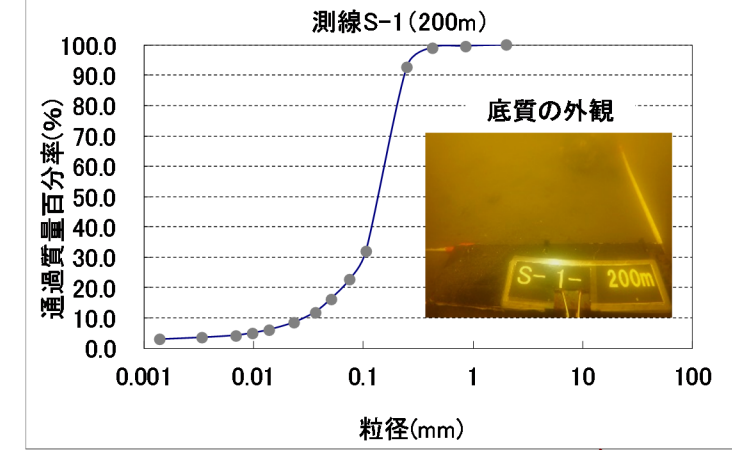
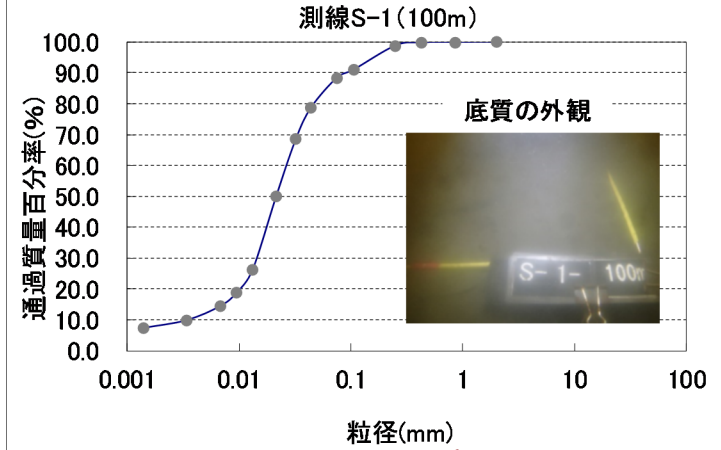
表 6-1 海生生物の確認状況（沖合い 500m までの観察結果）

No.	門	出現種	S-1				S-2			
			H28.6 春夏期	H28.10-11 秋期	R3.10 秋期	R4.7 春夏期	H28.6 春夏期	H28.10-11 秋期	R3.10 秋期	R4.7 春夏期
植物門		出現種								
1	藍藻植物	藍藻綱						○	○	
2	黄色植物	珪藻綱	○		○		○	○	○	
3	緑藻植物	アオノリ属		○	○	○		○		
4		アオサ属	○	○			○	○		
5		シオグサ属		○	○		○	○	○	
6		ハネモ属		○			○			
7		ミル	○							
8		緑藻綱	○				○			
9	紅藻植物	イソダンツウ	○							
10		オゴノリ属	○	○		○	○		○	
11		イトグサ属		○			○	○		
12		イギス科	○							
		総種類数	7	6	3	2	5	6	4	
No.	門	出現種	S-1				S-2			
			H28.6 春夏期	H28.10-11 秋期	R3.10 秋期	R4.7 春夏期	H28.6 春夏期	H28.10-11 秋期	R3.10 秋期	R4.7 春夏期
動物門		出現種								
1	海綿動物	海綿動物門		○		○			○	
2	刺胞動物	ヒドロ虫綱	○		○		○		○	
3		タテジマイソギンチャク	○	○	○	○	○	○	○	
4		イソギンチャク目	○	○	○	○	○	○	○	
5	環形動物	スゴカイソメ		○						
6		ツバサゴカイ科			○					
7		ミズヒキゴカイ科				○			○	
8		ケヤリムシ科	○	○			○	○		
9		カンザシゴカイ科	○		○	○	○	○	○	
10		多毛類卵塊	○			○				
11	触手動物	苔虫綱			○	○			○	
12		ホウキムシ属						○		
13		ホウキムシ科	○	○			○	○		
14	軟体動物	ヒザラガイ綱	○							
15		タマキビガイ		○			○	○	○	
16		アラレタマキビ	○	○			○	○	○	
17		アカニシ	○							
18		イボニシ	○	○		○	○	○	○	
19		アラムシロガイ	○	○		○	○	○	○	
20		アカエラミノウミウシ				○				
21		ミノウミウシ類	○			○				
22		ウミウシ目							○	
23		サルボウガイ	○	○	○	○	○	○	○	
24		ホトギスガイ							○	
25		ミドリイガイ			○			○		
26		コウロエンカワヒバリガイ			○	○			○	
27		マガキ	○	○	○	○	○	○	○	
28		トリガイ属							○	
29		カガミガイ		○						
30		ホンビノスガイ	○	○	○	○	○	○	○	
31		アサリ	○	○	○	○	○	○	○	
32		バカガイ			○	○			○	
33		シオフキガイ	○	○	○	○	○	○	○	
34		ヒメシラトリガイ			○			○	○	
35	節足動物	イワフジツボ	○				○	○	○	
36		シロスジフジツボ			○	○	○	○	○	
37		タテジマフジツボ			○	○		○	○	
38		アメリカフジツボ			○	○		○	○	
39		フナムシ属	○		○		○	○	○	
40		スジエビ属	○	○			○			
41		異尾亜目(ヤトカリ類)	○	○			○	○	○	
42		イソガニ							○	
43		イシガニ	○	○			○	○		
44		タカノケフサイソガニ	○				○	○		
45		イワガニ科	○	○						
46	原索動物	カタユレイボヤ	○				○	○		
47		マンハッタンボヤ		○			○	○		
48		シロボヤ	○	○			○	○	○	
49	脊椎動物	アカエイ	○			○				
50		ツバクロエイ	○				○			
51		ヨウジウオ科								
52		メバル属							○	
53		コチ科	○				○			
54		クロダイ			○					
55		イシダイ							○	
56		イソギンボ		○						
57		トサカギンボ					○			
58		イダテンギンボ	○							
59		スジハゼ		○						
60		ドロメ	○							
61		マハゼ	○	○	○	○	○	○	○	
62		チチブ						○		
63		チチブ属	○	○			○	○	○	
64		シマハゼ類	○				○	○		
		総種類数	35	27	21	23	27	28	26	

海底観察結果に基づく海生生物分布状況模式図 測線 S-1(春夏期調査:令和4年7月2日~4日実施) 陸側起点より追加距離 250m まで



栈橋式物揚場中潮帯:タテジマフジツボ、タテジマイソギンチャク、マガキなどが確認された。



栈橋式物揚場の壁面及び鋼管杭にはフジツボ類、イソギンチャク類などの潮間帯生物が生息している。水深の深い漁港内の底部(追加距離 10~120m)はシルト質の底質で、アサリ、アラムシロガイ、マハゼが確認されるが数は少ない。50m 付近の海底には貧酸素状態のときにみられる硫黄酸化細菌のマットが確認された。西1号防波堤にはフジツボ類、イソギンチャク類などの潮間帯生物が生息している。水深の深い防波堤の沖側(追加距離 130~170m)はシルト質の底質で、アカエイ、マハゼが確認され、水深が浅い追加距離 180m~250m は細砂質の底質で、アラムシロガイやアサリ、サルボウガイ、ホンビノスガイなどが確認された。

海底観察結果に基づく海生生物分布状況模式図 測線 S-2(春夏期調査:令和4年7月2日~4日実施) 陸側起点より追加距離 250m まで

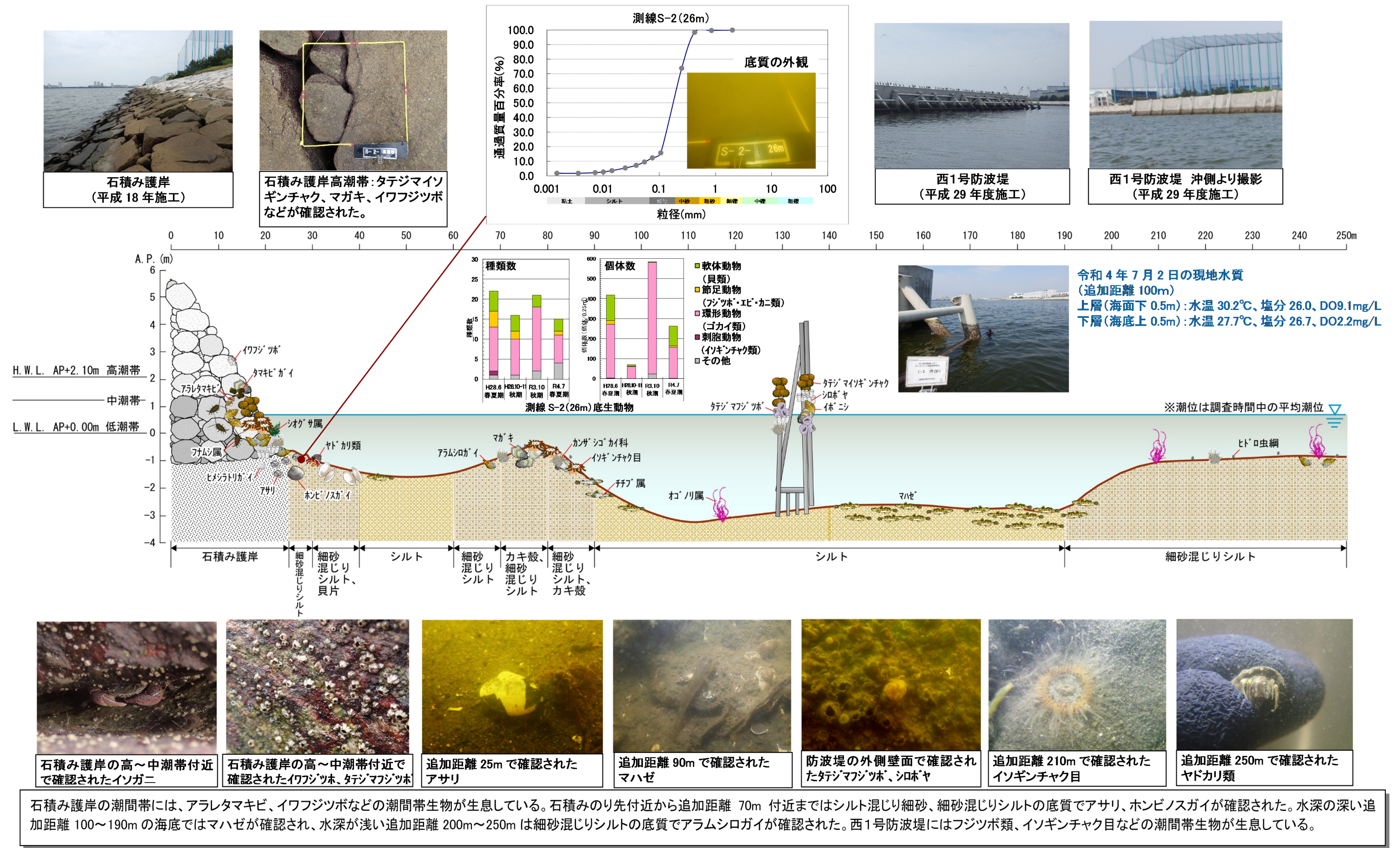


図 6-1 (2) 海生生物分布状況模式図 (測線 S-2, 春夏期調査, 陸側起点より追加距離 250m まで)

(2) 潮間帯生物の確認状況

工事前（平成 28 年春夏期）、工事開始直後（平成 28 年秋期）、工事完了後（令和 3 年秋期、令和 4 年春夏期）の潮間帯動物の採取分析結果を図 6-2 に示す。

生物の採取箇所は、測線 S-1 は護岸直下の高潮帯、中潮帯、低潮帯（工事完了後は栈橋式物揚場の前面の高潮帯、中潮帯、低潮帯）、測線 S-2 は護岸直下の高潮帯、中潮帯、低潮帯の箇所である。

1) 種類数

潮間帯動物の出現種数は、測線 S-1 では、工事前 21 種、工事開始直後 16 種、工事完了後 26～37 種を確認し、工事完了後は環形動物（ゴカイ類）の確認種数がやや増えていた。工事に伴って護岸部の構造が直立護岸から栈橋式の物揚場に改変したことや沖側に新たに防波堤が整備されたことで出現する種が変化した可能性はあるが、工事後の経過年数が 1 年～1 年半と短いため、出現状況は変化する可能性が考えられる。

測線 S-2 では、工事前 27 種、工事開始直後 24 種、工事完了後 20～25 種を確認し、工事前から工事完了後にかけて種類数に大きな変化はみられなかった。

2) 個体数

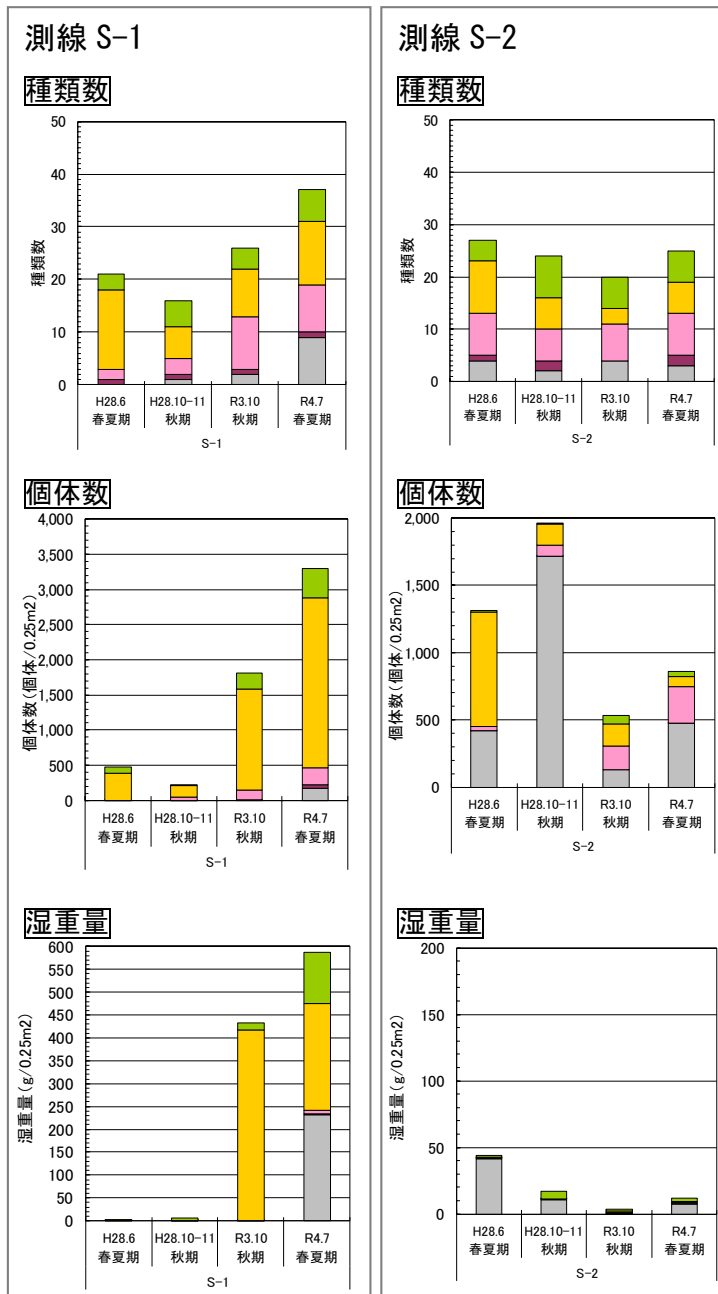
潮間帯動物の個体数は、測線 S-1 では、工事前と工事開始直後は 200～500 個体/0.25m²程度であったが、工事完了後は節足動物（フジツボ類など）が多く出現し、令和 4 年春夏期は約 3,300 個体/0.25m²と増加した。

測線 S-2 では、工事前と工事開始直後はその他（ホウキムシ科など）が多く出現し 1,300～2,000 個体/0.25m²程度であったが、工事完了後は 500～900 個体/0.25m²程度とやや少ないが、周辺海域における潮間帯動物の既往調査結果をみると、個体数は年変動が大きく、概ね過去の変動の範囲内と考えられる。

3) 湿重量

潮間帯動物の湿重量は、測線 S-1 では、工事前と工事開始直後は 3～5g/0.25m²であったが、工事完了後は節足動物（フジツボ類など）が多く出現し約 400～600g/0.25m²と増加した。

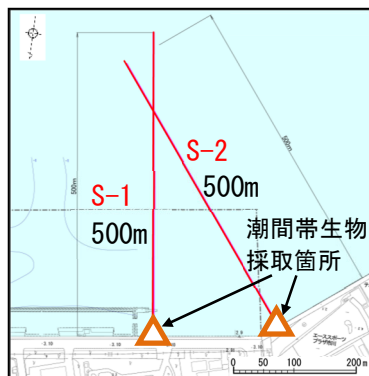
測線 S-2 では、工事前と工事開始直後はその他（カタユウレイボヤ、ホウキムシ科など）が多く 17～44g/0.25m²であったが、工事完了後は 4～12g/0.25m²程度とやや少ないが、周辺海域における潮間帯動物の既往調査結果をみると、湿重量は大型の生物の出現によって数値が大きく変動し年変動が大きい傾向にあることから、概ね過去の変動の範囲内と考えられる。



■ 軟体動物(貝類) ■ 節足動物(フジツボ・エビ・カニ類) ■ 環形動物(ゴカイ類) ■ 刺胞動物(イソギンチャク類) □ その他

注) 種類数は高潮帯、中潮帯、低潮帯の出現種をまとめて計数しており、個体数及び湿重量は高潮帯、中潮帯、低潮帯の平均値を示す。

図 6-2 潮間帯動物の出現状況(種数、個体数、湿重量)



(3) 底生生物の確認状況

工事前（平成 28 年春夏期）、工事開始直後（平成 28 年秋期）、工事完了後（令和 3 年秋期、令和 4 年春夏期）の底生動物の採取分析結果を図 6-3 に示す。

生物の採取箇所は、測線 S-1 は沖合 100m、200m、測線 S-2 は沖合 26m、300m、500m の箇所である。

1) 種類数

底生動物の種類数は、工事箇所（S-1-100m）では、工事前 2 種、工事開始直後は確認されず、工事完了後 2～12 種であった。工事前に比べて工事完了後に種類数は増加していた。

工事箇所周辺及び沖合（S-1-200m、S-2-26m、S-2-300m、S-2-500m）では、工事前 17～23 種、工事開始直後 16～27 種、工事完了後 15～27 種であり、大きな変化はみられなかった。

底生動物の種組成は、工事箇所（S-1-100m 地点）を除くと、工事前から工事完了後にかけて、環形動物（ゴカイ類）と軟体動物（貝類）で全体の 7～9 割以上を占めており、大きな変化はみられなかった。

2) 個体数

底生動物の個体数は、工事箇所（S-1-100m）では、工事前 2 個体/0.25m²、工事開始直後は確認されず、工事完了後 23～25 個体/0.25m²であった。工事前に比べて工事後に個体数はわずかに増加したが、工事箇所周辺及び沖合に比べると出現個体数は少なかった。

工事箇所周辺及び沖合の地点（S-1-200m、S-2-26m、S-2-300m、S-2-500m）では、工事前 134～418 個体/0.25m²、工事開始直後 71～344 個体/0.25m²、工事完了後 177～562 個体/0.25m²であり、大きな変化はみられなかった。

優占種についてみると、工事箇所（S-1-100m）を除くと、工事前は環形動物（ゴカイ類）と軟体動物（貝類）が多く、工事完了後（令和 4 年春夏期）も同様の傾向がみられた。

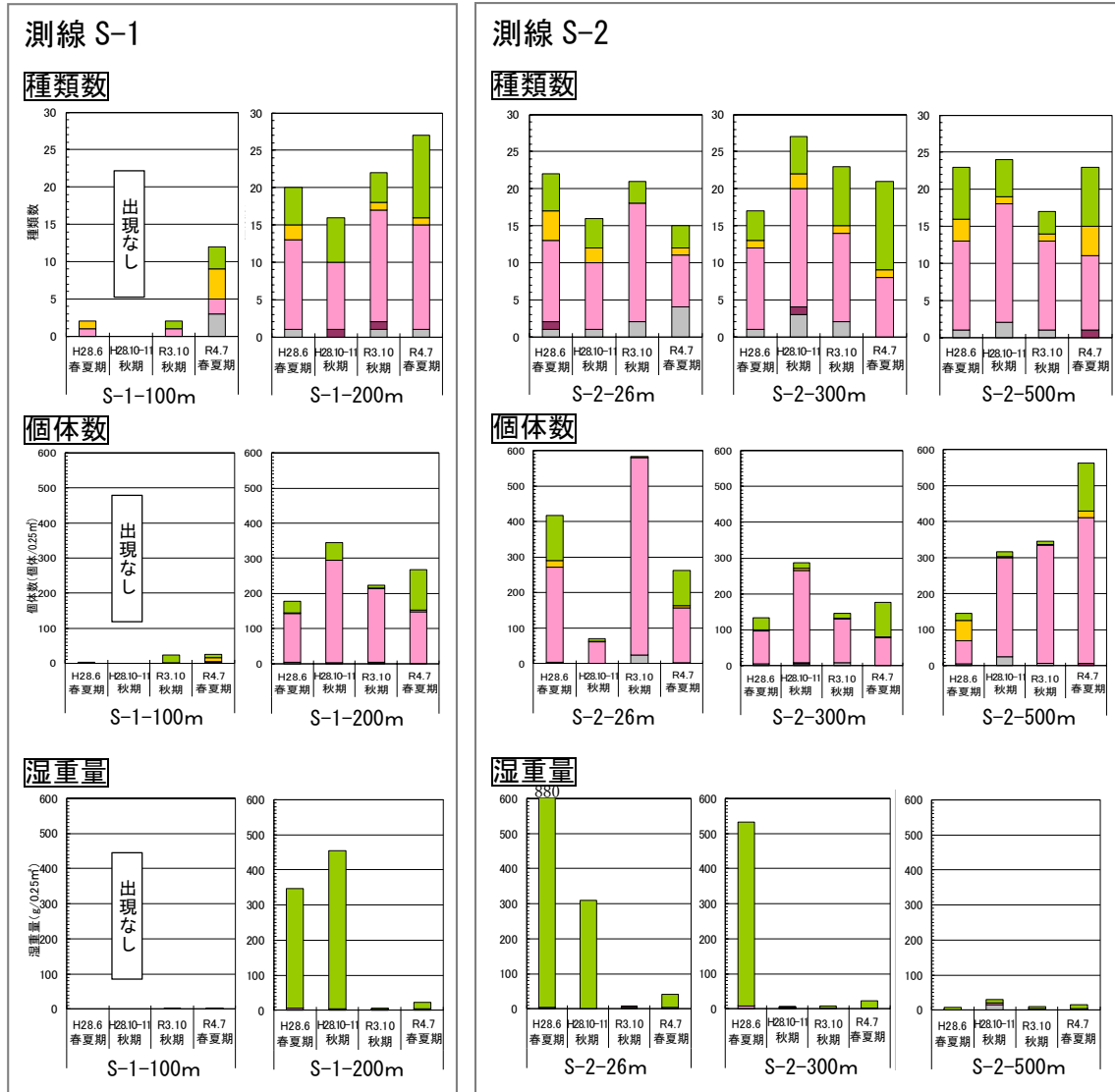
令和 3 年秋期は、軟体動物（貝類）の個体数が少ないが、これは令和 3 年 9 月上旬～中旬にかけて長期にわたって発生した青潮の影響と考えられる。

3) 湿重量

底生動物の湿重量は、工事箇所（S-1-100m）では、工事前 0.01g/0.25m²未満、工事完了後 0.06～1.75g/0.25m²であり、工事前、工事完了後ともに湿重量は少ない。

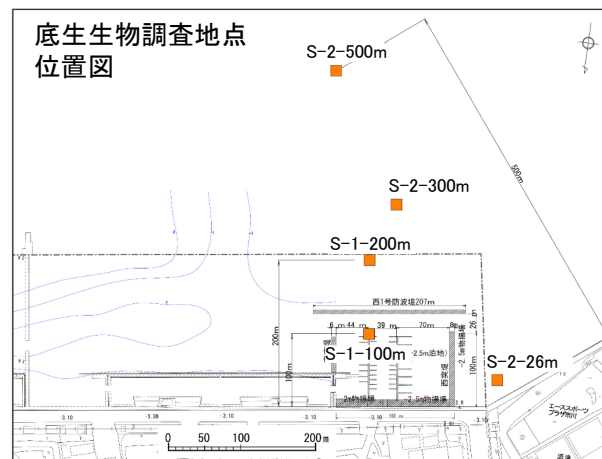
工事箇所周辺及び沖合の地点（S-1-200m、S-2-26m、S-2-300m、S-2-500m）では、工事前 8～880 g/0.25m²、工事開始直後 7～455 g/0.25m²、工事完了後 6～42 g/0.25m²であり、工事前に比べて工事完了後は少なかった。

令和 3 年秋期、令和 4 年春夏期は、軟体動物（貝類）の湿重量が少ないが、これは令和 3 年 9 月上旬～中旬にかけて長期にわたって発生した青潮の影響と考えられる。令和 3 年秋期の調査では、大型のホンビノスガイの斃死が多数確認された。



■軟体動物(貝類) ■節足動物(フジツボ・エビ・カニ類) ■環形動物(ゴカイ類) ■刺胞動物(イソギンチャク類) □その他

図 6-3 底生動物の出現状況(種数、個体数、湿重量)



7 モニタリング結果のまとめ

(1) 判断基準による判定結果

本モニタリング調査において、環境負荷の低減が図られているかを確認するための判断基準は、地形の変化状況については、施工前の海底面に対して±0.5m以内の変動であること、水質については、工事の実施により人為的に加えられる濁り（SS濃度）が10mg/Lを超えないこと、底質については、泥分の割合が40%を超えないこととしている。

判断基準への適合状況を確認した結果、水質については、工事中のすべての調査時期において判断地点である沖合200m地点のSS濃度は8mg/L以下であり、判断基準を満たしていた。

地形、底質については、工事完了1年半後の時点において判断地点である沖合200m地点の地形は施工前に対して0.0～+0.13m以下であった。底質の泥分は、工事中から工事完了後にかけて12.0～36.5%の範囲にあり、判断基準を満たしていた。

表 7-1 モニタリング結果の判断基準と適合状況

環境要素	判断地点	判断基準	適合状況
地形	200m地点 (防波堤外側)	施工前の海底面 に対して±0.5 m以上変化しな いこと（浚渫部は 除く）	工事完了1年半後の時点において判断地点である200m地点の地形変化は工事前に対して0.0～+0.13m以下の範囲にあり、判断基準を満足していた。
水質	200m地点 (防波堤外側)	浮遊物質（SS） において人為的 に加えられる懸 濁物質が10mg/L を超えないこと。	工事中のすべての調査時期において、判断地点である200m地点（S-1-200m）のSS濃度は8mg/L以下であり、判断基準も満足していた。
底質	200m地点 (防波堤外側)	泥分が40%を 超えないこと。	判断地点である200m地点（S-1-200m）の泥分は工事中から工事完了1年半後の時点において12.0～36.5%の範囲にあり、判断基準を満足していた。

(2) モニタリング調査と評価のまとめ

工事前から工事完了 1 年半後までのモニタリング調査において、市川漁港周辺海域における海底地形、水質、底質、生物の生息状況の変化を把握してきた。

判断基準への適合状況を確認した結果、海底地形、水質、底質ともに判断基準を満たしており、著しい変化は生じていないことが確認された。

生物については、当該海域は貧酸素水塊や青潮の影響を受けやすい場所であるため、工事完了 1 年後の調査（令和 3 年秋期）ではホンビノスガイ等の二枚貝の斃死が多数確認されたが、令和 4 年春夏期の調査では工事前と同程度の個体数のアサリが確認された。また、底質環境に大きく依存する底生動物の種類数や種組成は、工事前と工事完了後では顕著な変化は生じていないことが確認された。さらに、防波堤は新たな生物の着生基盤として機能していることが確認された。